

## **AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE REUSO DA ÁGUA DE LAVAGEM DE FILTROS EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA**

MARCELO JACOMINI MOREIRA DA SILVA<sup>1\*</sup>, WELLINGTON LOURENÇO DA SILVA<sup>2</sup>, JULIANO FERREIRA SILVA<sup>3</sup>, GLEDSON RENAN SALOMÃO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Prof. Dr. Faculdade Aldete Maria Alves – FAMA ITURAMA, silvamjm@gmail.com;

<sup>2</sup>Grad. em Eng. Civil - Faculdade Aldete Maria Alves – FAMA ITURAMA, wellingtonlourenco8@hotmail.com

<sup>3</sup>Grad. em Eng. Civil - Faculdade Aldete Maria Alves – FAMA ITURAMA, fama.juliano\_silva@outlook.com;

<sup>4</sup>Grad. em Eng. Civil – FUNEC, Mestrando em Eng. Civil – UNESP gledson.salomao@hotmail.com

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018  
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

**RESUMO:** As Estações de Tratamento de Água (ETAs) de ciclo convencional geram resíduos por meio de descarga de decantadores e lavagem de filtros. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água utilizada na lavagem dos filtros com finalidade de reuso na própria ETA, no município de Iturama - MG. A caracterização da água de lavagem de filtro da ETA foi realizada com amostra composta de três parcelas (início, meio e fim) verificando sua alteração durante o processo de lavagem, com duração de 10 minutos. As análises foram realizadas nos meses de setembro e outubro de 2017. Os resultados, mostraram que após 7 minutos de lavagem dos filtros a água apresentou valores de turbidez, cor aparente e pH semelhantes a qualidade da água bruta, sendo que tais resultados foram obtidos sem decantação do volume amostrado, o que permite concluir a possibilidade de reuso. Com relação ao volume de água utilizado, este reuso proporcionaria a economia mensal de 12.578 m<sup>3</sup> de água no período de estiagem, quando os filtros são lavados 20 vezes ao mês e 18.867 m<sup>3</sup> de água no período de chuvas, quando os filtros são lavados diariamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** reaproveitamento de água, lavagem dos filtros, tratamento de água, turbidez, economia de água.

### **EVALUATION OF THE REUSE POTENTIAL OF FILTER WASHING WATER AT WATER TREATMENT**

**ABSTRACT:** Conventional cycle Water Treatment Plants (ETAs) generate waste by discharging decanters and filter washing. The present work had as objective to evaluate the water quality used when washing the filters for reuse purposes in ETA, in the county of Iturama - MG. ETA's filter washing water characterization was carried out with a sample composed of three plots (beginning, middle and end), verifying their change during the washing process, for 10 minutes. The analyzes were carried out in September and October 2017. The results showed that after 7 minutes washing the filters the water values of turbidity, apparent color and pH were similar to the raw water quality, and these results were obtained without decantation of the sampled volume, which allows to conclude the possibility of reuse. Regarding the volume of water used, this reuse would provide a monthly saving of 12,578 m<sup>3</sup> of water in the dry season, when the filters are washed 20 times a month and 18,867 m<sup>3</sup> of water in the rainy season, when the filters are washed daily.

**KEYWORDS** – water reuse, filter washing, water treatment, turbidity, water saving

### **INTRODUÇÃO**

Com o reaproveitamento da água das lavagens dos filtros pode-se reduzir danos ambientais oriundos dos descartes inadequados, economia de produtos químicos (cloro, cloreto férrico, flúor, polímero), energia elétrica e desgastes das bombas (crivos, motores, válvulas de sucção) na captação de água bruta, aumentando deste modo a eficiência global da ETA.

Nesse sentido, o presente trabalho buscou avaliar a qualidade da água de limpeza de lavagem de filtros para reuso na ETA sob os seguintes objetivos: comparação com os padrões recomendados de água bruta e com a qualidade da água bruta captada na ETA; análise de aumento da produção efetiva da ETA e verificação da possibilidade da economia de insumos.

O trabalho estudou o caso da Estação de Tratamento de Água do município de Iturama/MG, operada pela concessionária Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA.

## DESENVOLVIMENTO

O estudo de caso realizado na empresa Companhia de Saneamento de Minas Gerais COPASA – unidade de Iturama/MG, situada na Rua Tupy, nº 1010, Bairro Vila Pádua, a capacidade de tratamento da estação de tratamento de água (ETA) de Iturama é de 126 L/s, mas atualmente opera com 113,8 L/s, com sistema convencional, captada no Ribeirão Tronqueiras; realizou-se coletas de amostras da água de lavagem dos filtros, nos meses de setembro e outubro de 2017, sendo realizadas análises da cor aparente, turbidez, cloro e flúor.

O tempo de retrolavagem dos filtros é de 10 minutos (dado operacional do sistema), assim com objetivo de caracterizar o processo de retrolavagem foram coletas amostras a partir do início do processo de limpeza com tempos de 2, 5 e 8 minutos, em cada um dos 5 filtros existente na ETA, sendo que a cada amostra da água nos filtros também amostrou a entrada da ETA com objetivo de conhecer a qualidade afluente.

Os 5 filtros operam com taxa declinante, de fluxo descendente com dimensões: 5,0 metros de profundidade, 2,50 metros de largura, 4,60 metros de comprimento, e que são compostos por 5 camadas na composição do meio filtrante, carvão vegetal, areia grossa, pedregulho fino, pedregulho médio e pedregulho grosso, todas as camadas com espessura de 0,40 metros, obtendo uma taxa de filtração de 174,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>d.

As análises foram realizadas no laboratório operacional anexo a ETA, em Iturama – MG, sendo o padrão de referência Portaria MS nº 2914 de 2011.

A avaliação do consumo de água foi realizada através do macro medidor na entrada da ETA e do nível d'água nos filtros durante o processo de retrolavagem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizado a medição *in loco* de vazão de retrolavagem dos filtros, constatou-se que a vazão da ETA não foi suficiente, pois com o tempo de lavagem de 10 minutos a lâmina de água de cada filtro reduziu em torno de 1 metro, desse modo o volume apurado em cada retrolavagem foi de 125,78 m<sup>3</sup> de água.

No período de seca estes filtros são lavados em média 20 vezes ao mês e no período de chuva lavados 1 vez por dia; totalizando no período de seca chega até 12,578 m<sup>3</sup> mensais, e podendo chegar no período de chuva até 18,867 m<sup>3</sup> de água/mês.

Em comparação ao consumo mínimo faturado (Tabela 1) a água utilizada na retrolavagem representa o abastecimento, em média, de 1.467 casas de categoria social, com um gasto médio mensal de 10 m<sup>3</sup> cada unidade, em valores monetários R\$ 43.640,00.

Tabela 1. Tarifária de aplicação - julho/2017 a junho/2018 – COPASA de acordo com a resolução da ARSAE-MG 96/2017, de 29 de junho de 2017.

Categoria	Faixa	Água (R\$/1m <sup>3</sup> )	ESGOTO (R\$/1m <sup>3</sup> )	Unidade (R\$/10m <sup>3</sup> )
Residencial Social	5 a 10 m <sup>3</sup>	1,545	1,429	29,74

Fonte: Dados das tarifas aplicadas pela COPASA no biênio 2017/2018.

Foram realizadas coletas na água de retrolavagem dos filtros na ETA de Iturama nos meses de setembro e outubro composta por três parcelas (início, meio e fim) do processo de lavagem do filtro no momento da higienização, tendo como total de tempo de procedimento 10 min. cada filtro, assim como amostrada a água bruta na entrada da ETA.

A caracterização da água bruta da cidade de Iturama (Tabela 2) demonstra que atende aos padrões exigidos pela Resolução CONAMA 357/2005, que enquadra o corpo d'água do Ribeirão Tronqueiras, como classe 2.

Tabela 2. Caracterização físico-química da água do Córrego Tronqueiras no Município de Iturama

Parâmetro	Conama 357/2005 classe 2	10/09/2017	08/10/2017	Média
Turbidez (UNT)	< 100	28,80	34	31,4
Cor Aparente (mg PtCo/L)	75	80	95	87,5
pH	6,0 a 9,0	6,80	6,79	6,79

Fonte: Conama, 2005, adaptado

Os resultados das análises da coleta de água de retrolavagem e da água bruta são mostrados no Tabela 3, observa-se que a qualidade da água melhora com o decorrer do processo de retrolavagem, como será analisado a seguir.

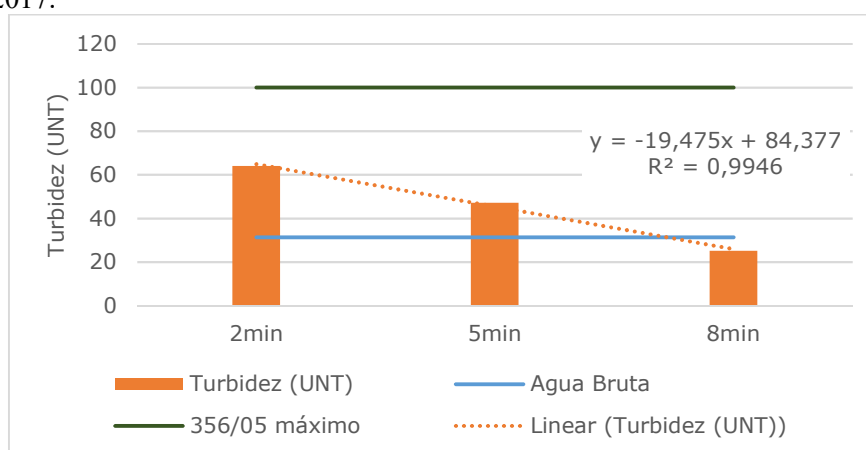
Tabela 3 Dados da média de coleta da água de retrolavagem dos filtros no dia 10 de setembro de 2017

Tempo de coleta (10/09/2017)	Cor (mg Pt/L)	Turbidez (UNT)	pH (-)	Cloro (mg/L)
2min	142	61,04	6,936	1,02
5min	100	49,02	6,976	0,96
8min	50	26,14	6,966	1,02
Tempo de coleta (08/10/2017)	Cor (mg Pt/L)	Turbidez (UNT)	pH (-)	Cloro (mg/L)
2min	148	67,1	6,632	0,86
5min	90	45,16	6,62	0,86
8min	48	24,1	6,636	0,88
Tempo de coleta (média)	Cor (mg Pt/L)	Turbidez (UNT)	pH (-)	Cloro (mg/L)
2min	145	64,07	6,784	0,94
5min	95	47,09	6,798	0,91
8min	49	25,12	6,801	0,95

Fonte: Próprio dos autores, 2017.

Comparando os valores das amostras de retrolavagem com as amostras da água bruta e com a classificação do corpo d'água, segundo resolução CONAMA 357/05, observa-se para o parâmetro turbidez, que nas amostras com tempos de 2 e 5 minutos os valores são maiores que o apresentado na água bruta, e que nenhum dos valores ultrapassa o limite estabelecido pela legislação, como mostra a Figura 1.

Figura 1. Comparação Turbidez da água de descartada na lavagem dos filtros e da água bruta. -Fonte: dos autores, 2017.

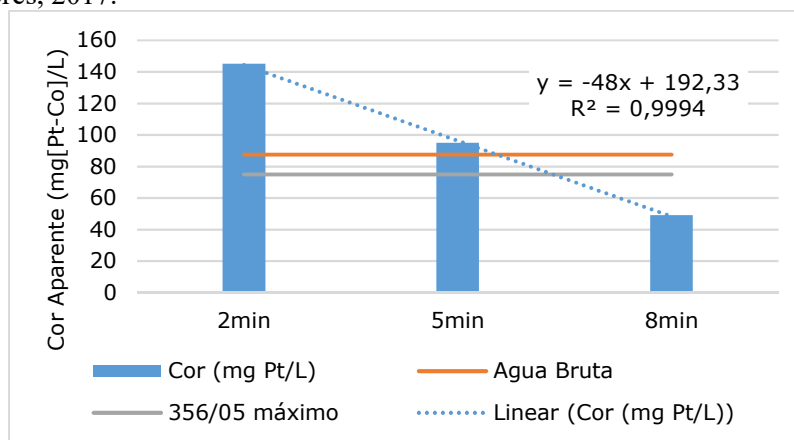


Fazendo uma previsão de comportamento linear dos valores de turbidez em função do tempo de lavagem dos filtros, pode-se adotar como 7,18 minutos o tempo de retrolavagem para o qual a água a ser descartada possui a mesma característica do afluente à ETA.

Para o parâmetro cor aparente, temos o mesmo comportamento referente a turbidez, onde a qualidade da água de retrolavagem assume valores menores do decorrer do processo de limpeza dos

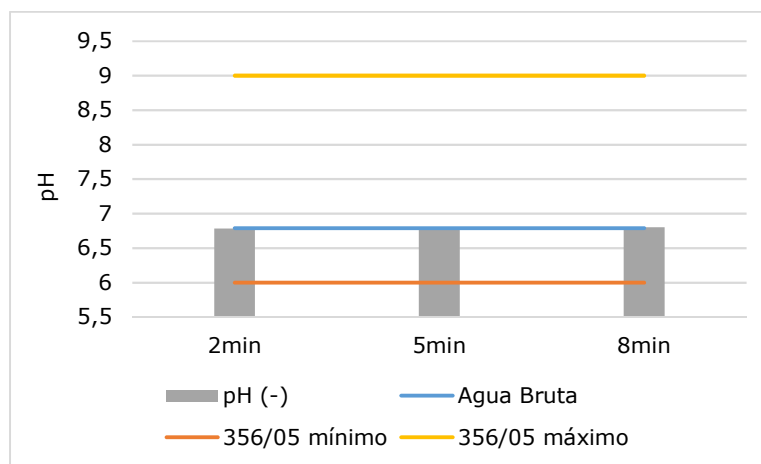
filtros, sendo que para cor aparente pode-se atribuir o tempo de 5,49 minutos para o qual este parâmetro está abaixo dos valores a água bruta afluente a estação como mostra a Figura 2.

Figura 2. Comparação entre a cor aparente da água de descartada na lavagem dos filtros e da água bruta. - Fonte: dos autores, 2017.



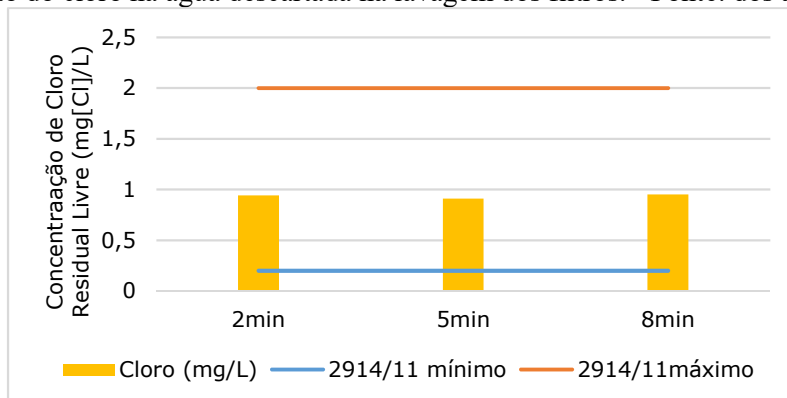
O pH da água de lavagem dos filtros apresentou variações que estão dentro do recomendado pelo Resolução CONAMA 357/2005 e legislação brasileira para água potável – Portaria 2914 (Brasil, 2011) nas amostras das coletas realizadas (Figura 3), tendo comportamento ascendente no decorrer da limpeza do filtro, porem sem variação significava (<1%). Segundo Menezes (2005), o pH é influenciado pelo teor de sulfato de alumínio na água, quanto maior a concentração de sulfato de alumínio, menor o valor do pH, associando, deste modo, que no início da retrolagem existe uma concentração de coagulação presente na água. Mantendo a comparação, tal como realizada nos parâmetros anteriores, após 4,36 minutos o valor se equipara ao apresentado na água bruta afluente à ETA.

Figura 6. Comparação pH da água de descartada na lavagem dos filtros e da água bruta. - Fonte: dos autores, 2017.



A concentração de cloro presente na água de retrolavagem apresentou concentração próxima a 0,95 mg/L de Cloro Residual Livre. Tal produto é oriundo da dosagem realizada na entrada da ETA, uma vez que no manancial sua concentração é inexistente. A legislação brasileira para água potável – Portaria 2914 (Brasil, 2011), adota como valores de referência mínimo de 0,2 mg/L (art. 34) e recomenda o máximo de 2,0 mg/L (art. 39 §2º) (Figura 4). Deste modo o cloro constituinte na amostra não apresenta problemas do ponto de vista de potabilidade da água. Como podemos ver no gráfico abaixo, há uma concentração de cloro na água descartada nas lavagens dos filtros, isso se torna uma vantagem no seu reaproveitamento, já que na água bruta não existe concentração de cloro.

Figura 4. Variação do cloro na água descartada na lavagem dos filtros. - Fonte: dos autores, 2017.



## CONCLUSÃO

As características da água bruta, de acordo com os resultados das análises realizadas na ETA de Iturama, demonstram que atende aos padrões exigidos pela Resolução CONAMA 357/2005, classe 2; para tratamento de água em ETA convencionais ou seja turbidez de <100 UNT e pH de 6-9; entretanto os valores apresentados para cor aparente superam aqueles indicados na Resolução. Ressaltando que a resolução estipula como parâmetro cor verdadeira, de modo que ao comparar com resultados de cor aparente, podemos considerar uma margem favorável se segurança.

A análise da água de descartada na limpeza dos filtros demonstrou que o início do processo tem qualidade inferior a estabelecida para classe 2, porém ao final do mesmo apresenta melhora de qualidade. Deste modo existe um potencial de reuso dessa água de limpeza dos filtros na ETA, uma vez que os resultados são semelhantes aos estudos sobre reaproveitamento de água de lavagem, da literatura pesquisada.

Em complemento justifica-se tal reaproveitamento por proporcionar economia de água capaz de atender 1467 residências ao mês; além da economia a ser percebida com a redução do tempo de captação de água do manancial.

Assim, diante dos dados apresentados no estudo de caso foi possível concluir que a água de lavagem de Filtro da ETA de Iturama – MG, possui potencial de ser reaproveitada; sendo que este trabalho terá continuidade com ensaios de jarros para a água em análise.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Companhia de Saneamento de Minas Gerais – unidade Iturama, pelos dados cedidos e a Faculdade Aldete Maria Alves pelo apoio pedagógico.

## REFERÊNCIAS

- Brasil. Ministério da Saúde. PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html). Acesso em: 30 abr de 2018.
- Conama. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>. Acesso em: 29 abr 2018.
- Menezes, J. C. S. S., Tratamento e reciclagem do efluente de uma lavanderia industrial. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Minas, Metalúrgica e de Materiais, Mestrado, 118p. 2005.